

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-066596

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1363

(21)Application number : 11-237186

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.08.1999

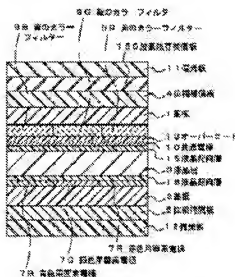
(72)Inventor : YOSHIKAWA SHUKEN

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the contrast ratio of an optically compensated bend(OCB) mode liquid crystal display device.

**SOLUTION:** In a liquid crystal display device, which displays by utilizing combination of a liquid crystal cell comprising a liquid crystal layer 3 enclosed between a pair of substrates 1, 2 and a pair of phase compensation plates 4, 5 arranged on the outside of the liquid crystal layer 3, a wavelength dependence compensation plate 150 is arranged between the phase compensation plate 4 and a polarizing plate 11. In the OCB mode, by utilizing the wavelength dependence compensation plate of which the retardation increases or decreases with respect to the wavelength, the elevation of brightness in the case of a black display generated by the wavelength dependence of the liquid crystal layer and the optical retardation compensation plate is suppressed and the improvement of the contrast of the liquid crystal display device is ensured.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.11.2003

[Kind of final disposal of application other than withdrawal of the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application] 15.03.2004

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-023443

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 04.12.2003

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-66596

(P2001-66596A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

データベース(参考)

G 0 2 F 1/13363

G 0 2 F 1/13363

2 H 0 9 1

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-237186

(22) 出願日 平成11年8月24日 (1999.8.24)

(71) 出願人 090904237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 吉川 周憲

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

Fターム(参考) 2H09I FA01X FA08X FA08Z FA11X

FA11Z FB02 LA17 LA19

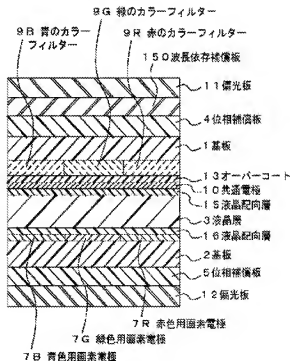
LA20

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 O C B (Optically Compensated Bend) モード液晶表示装置のコントラスト比を改善する。

【解決手段】 一対の基板 1、2 の間に液晶層 3 を封入して構成される液晶セルと、液晶層 3 の外側に設けられた一対の位相補償板 4、5 の組み合わせにより表示を行う液晶表示装置において、位相補償板 4 と偏光板 1 1 の間に波長依存補償板 1 5 0 を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 一对の基板の間に液晶層を封入することにより構成される液晶セルと、該液晶層の外側に設けられた位相補償板の組み合わせにより表示を行う液晶表示装置において、前記位相補償板の内側または外側に波長依存補償板を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項２】 前記液晶層がベンド配列であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示装置。

【請求項３】 前記液晶層がパラレル配列であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示装置。

【請求項４】 前記位相補償板が負の複屈折性の位相補償板であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示装置。

【請求項５】 前記位相補償板が二軸性である位相補償板であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示装置。

【請求項６】 前記位相補償板がハイブリッド配列をした負の複屈折性の位相補償板であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示装置。

【請求項７】 前記波長依存補償板が一軸性の位相差板であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示装置。

【請求項８】 前記波長依存補償板が波長の増加に対してリタデーションが減少する特性を有することを特徴とする請求項１または７記載の液晶表示装置。

【請求項９】 前記波長依存補償板がポリカーボネートであることを特徴とする請求項８記載の液晶表示装置。

【請求項１０】 前記波長依存補償板が波長の増加に対してリタデーションが増加する特性を有することを特徴とする請求項１または７記載の液晶表示装置。

【請求項１１】 前記波長依存補償板がトリアセチルセルロースであることを特徴とする請求項１０記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に関する。特にコントラスト比が改善されたＯＣＢモードの液晶表示装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】液晶表示装置は薄型であり表示情報の大容量化が比較的容易であるためＣＲＴなどの表示装置に置き換わり急速に普及しつつある。

【０００３】液晶の動作モードとしては、基板間で液晶分子の分子軸の方向（以下、ダイレクタと呼ぶ）を上下基板間で約９０度回転させて液晶分子をツイスト配向させ、基板に対して垂直方向の電界により、ダイレクタを垂直方向に回転させて表示を行うツイステッドネマティックモード（以下、ＴＮモードと呼ぶ）が従来主に用いられてきた。

【０００４】しかしながら、このＴＮモードは、視野角が狭いという問題点がある。その為、斜め方向から表示

を視認出来ない他、大容率表示が進み画面面積が大きくなると、斜め方向のある視点から画面を見た場合画面中央と画面端で見え方が異なり正しい表示が不可能になる。

【０００５】ＴＮモードに位相補償板を加え視野角を拡大する技術が開関平６－７５１１６号公報などに開示されているがＴＮモード特有のねじれ構造を完全に補償することが難しく、根本的な解決には至っていない。

【０００６】そこで、視野角を改善するための手段として液晶層にねじれ構造を有しないベンド配列セルやパラレル配列セルに位相補償板を組み合わせた方式が注目されている。ベンド配列セルに位相補償板を組み合わせた方式はＯＣＢモード（Optically Compensated Bend Mode）とよばれ、その応答速度の速さから特に注目されている。以下にＯＣＢモードについて説明する。

【０００７】図５はネマティック液晶における基本的なダイレクタ配列を示す模式図であり、（a）はスレイ配列、（b）はツイスト配列、（c）はベンド配列と呼ばれるものである。ベンド配列したセルは図５（c）に示すように液晶分子が基板間中央部で立ち上がり、基板に近づくにつれ液晶分子が基板に平行な配向となるような、基板間の中央面から面対称な配向をしているものである。

【０００８】ＯＣＢモードは２枚の基板間にベンド配列に配向した液晶層を設け、液晶層の位相を補償する位相補償板を設けた構造となっている。

【０００９】このベンド配列液晶層に対する位相補償板には、待関平６－２９４９６２号公報で開示されている負の複屈折性を有する位相補償板を用いるもの、S1D194 DigestでK00らが開示している２軸性の位相補償板を用いるもの、待関平10-197852号公報で開示されているハイブリッド配列をした負の複屈折性を有する位相補償板を上下２枚用いるもの等がある。

【００１０】従来例としてハイブリッド配列をした負の複屈折性を有する位相補償板を上下２枚用いた場合を図４を参照して説明する。

【００１１】図４はハイブリッド配列をした負の複屈折性を有する位相補償板を上下２枚用いたＯＣＢモードの構成を示す断面図である。

【００１２】一方の基板１上には、赤・緑・青のカラーフィルター９Ｒ・９Ｇ・９Ｂが形成され、その上層にはオーバークोट１３が形成され、共通電極１０が形成され、画素電極（表示していない）の上層には液晶配向層１５が形成されている。

【００１３】もう一方の基板２上には、それぞれの画素に選択的に電圧を印加するための画素電極７Ｒ・７Ｇ・７Ｂが形成され、その上層には液晶配向層１６が形成されている。

【0014】それぞれの液晶配向層15、16が向かい合うように基板1、2同士が組み合わされ、基板1、2間には、液晶層3が形成されている。基板の外側にはハイブリッド配列をした負の複屈折性を有する位相補償板4、5がそれぞれ形成され、位相補償板4、5の外側には偏光板11、12が形成された積層となっている。

【0015】従来のOCモードの液晶層、位相補償板及び偏光板の軸方向を示す平面図を図3に示す。

【0016】図7の黒表示状態の液晶層と位相補償板の複屈折性を模式的に示した断面図のように、液晶の異常光軸neと位相補償板中の複屈折性の異常光軸neが同じ方向を向くように図3では液晶の配向方向001、002と位相補償板中の複屈折性の傾斜方向201、202は同一である。

【0017】偏光板の偏光軸は光の透過率が大きくなるように一方の偏光板の偏光軸は液晶配向方向と45°の角度をなす方向（図3の001液晶配向方向と45°の偏光板の偏光軸方向を参照）に設置され、もう一方はそれと直交する方向（図3の002偏光板の偏光軸方向を参照）に設置されている。

【0018】次に上記の従来のOCモードの位相補償板の方法について図7の黒表示状態の液晶層と位相補償板の複屈折性を模式的に断面図を参照して説明する。LC1からLC5は液晶層を10分割したそれぞれの層での複屈折率傾斜体を示し、RF1からRF5は位相補償板1枚を5分割したそれぞれの層の複屈折率傾斜体を示

す。ここでは除路化のために各層の厚さは同一とした。

【0019】ハイブリッド配列をした負の複屈折性は黒表示時の液晶層の複屈折性と対応するようになっている。液晶層の複屈折性LC1は位相補償板の複屈折性RF1と、LC2はRF2とLC3はRF3とLC4はRF4とそしてLC5はRF5と対応し互いに補償するようになっている。

【0020】例えばLC5とRF5を正面から観察した場合、図8（1）の様にLC5はx方向の屈折率が大きく、RF5はy方向の屈折率が大きくなっており、両者の複屈折率と厚さからリタデーションRは式（1）で表すことができるが、含めるとx方向とy方向の屈折率が等しくなるとリタデーションは0となる。LC5とRF5をラビング方向に沿って斜め方向から見た場合は図8（2）に示すようにLC5のx方向屈折率は正面から観察した場合に比べ小さくなるのに対し、RF5のx方向屈折率は大きくなり、2つを合わせたリタデーションは0に近くなる。このようにLC2とRF2、LC3とRF3、LC4とRF4、LC5とRF5も互いに補償し合う。よって、OCモードの液晶表示装置は斜め方向から観察しても全体のリタデーションRが0に近く、黒を表示できることとなり、広い視野角が得られる。

【0021】

【数1】

$$R = R_{lc} + R_{rf} = \{ (n_{lcx} \cdot d_{lc} + n_{rfx} \cdot d_{rf}) - (n_{lcy} \cdot d_{lc} + n_{rfy} \cdot d_{rf}) \} \quad (1)$$

【0022】ただし、 $n_{lcx}$ は観察点から見た液晶層のx方向屈折率、 $n_{lcy}$ は観察点から見た液晶層のy方向屈折率、 $n_{rfx}$ は観察点から見た位相補償板のx方向屈折率、 $n_{rfy}$ は観察点から見た位相補償板のy方向屈折率、 $d_{lc}$ は液晶層の厚さ、 $d_{rf}$ は位相補償板の厚さであり、また、 $R_{lc}$ と $R_{rf}$ はそれぞれ液晶層と位相補償板のリタデーションであり、 $R_{lc} = (n_{lcx} - n_{lcy}) \cdot d_{lc}$ 、 $R_{rf} = (n_{rfx} - n_{rfy}) \cdot d_{rf}$ である。

【0023】次にOCBの電気光学特性を家康のセルバレータを含め詳しく述べる。例えば上記の特開平10-197862号公報に開示されているようにセル中の液晶材の複屈折率 $\Delta n$ とセルの厚さ $d$ の積を790nm～1190nmとする。この値は液晶分子がすべて基板に平行となっている場合のものであり、ベンド状態となると中央部の液晶分子が打ち上っているため液晶部の

リタデーション $R_{lc}$ （式（1）参照）はこの値の3分の1から2分の1程度となる。位相補償板のリタデーション $R_{rf}$ の値は現状市販されているハイブリッド配列の負複屈折性位相補償板のリタデーションの値を参考にすると正面から見て1枚あたり約20から50nmである。ただし、これは位相補償板単体での値である。位相補償板の複屈折率長軸は図8、図7に示したように液晶の複屈折率長軸と直交するので、上記の式（1）に示すように液晶層をプラスとすると位相補償板のリタデーションはマイナスに作用する。よって白を表示する場合のOCモード液晶表示装置全体のリタデーションRは約250nmから300nmとなる。

【0024】複屈折性を用いる液晶表示装置の場合、透過光強度は下記式（2）で表される。

【数2】

$$I = A \cdot (\sin(2 \cdot \theta))^2 \cdot (\sin(R \cdot \pi / \lambda))^2 \quad (2)$$

【0025】ただし、Aは比例定数、 $\theta$ は偏光板の偏光軸と液晶分子の分子軸方向のなす角、Rは全体のリタデーション、 $\lambda$ は光の波長である。

【0027】液晶層に印加する電圧を大きくし液晶層の

リタデーションを小さくしていくと全体のリタデーションも小さくなりやがて0となって黒表示となる。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのよう

な従来のOCBでは、特にカラー表示を行う場合不具合が生じる。

【0029】OCBの場合、先に述べたように液晶層と位相補償板を合わせたリタデーションが0ないしは、目的波長の倍数の場合、黒表示となる。しかし、従来のOCBでは黒表示時の輝度が高く、コントラストが小さくなってしまふ。この現象は以下のような理由によっている。

【0030】液晶層および位相補償板のリタデーションは波長によって一定ではなく、波長依存特性を持つ。例えば、表1に示すような特性を持つ液晶材とセル作製条件を用いてバンド配列セルを作製した場合、印加電圧によるリタデーションの波長依存特性を図9に示す。これに対しハイブリッド配列負複屈折性位相補償板（1枚）は図10のようなリタデーション波長依存特性を示す。この位相補償板を2枚使用するので、OCB全体のリタデーションは図11となる。

【0031】

【表1】

液晶の複屈折率 $\Delta n$	0.11
液晶の誘電率異方性 $\Delta \epsilon$	4
プレティルト	4度
$\lambda 11$	10.2
$\lambda 22$	7.0
$\lambda 33$	17.0
基板間隔	5.0 $\mu\text{m}$

【0032】（表中、 $\lambda 11$ は液晶のスプレッド特性係数、 $\lambda 22$ はツイスト特性係数、 $\lambda 33$ はバンド特性係数を示す。）

この場合、7Vで輝度が最小となり黒表示となるが、このときの輝度はTNに同様のハイブリッド配列負複屈折性位相補償板を組み合わせた液晶表示装置に比べ約1.5倍となりコントラストが低くなる。これは、400nm～500nmの波長帯および600nm～800nmの波長帯のリタデーションが大きく、光が漏れているためである。

【0033】TNに同様のハイブリッド配列負複屈折性位相補償板を組み合わせた液晶表示装置の場合はこのような現象は生じない。

【0034】図12はTNモードの場合の黒表示状態の液晶層と位相補償板の複屈折性を示す模式図であり、図13はTNモードの場合の液晶層、位相補償板及び偏光板の軸方向を示す平面図である。また図14はTNモードの正面から観察した場合の複屈折性の模式図であり、図中符号501、502は偏光板の透過軸、符号RFは位相補償板複屈折率楕円体、LCは液晶層の複屈折率楕円体を示す。

【0035】TNモードでは光が入射した場合、入射側の位相補償板の複屈折の主軸が偏光板の偏光軸と一致しているため、補償板の複屈折の影響を受けずに全波長帯の光が通過する。つまり、偏光板の偏光軸方向の直線偏光光がそのままTNセルに到達する。TNに十分な高電圧を印加し液晶を立ち上がらせておけば、液晶層中も光は位相差を生じずに出射側の位相補償板に到達する。出射側の位相補償板の複屈折軸は入射側の偏光軸と直交しているため、出射側の位相補償板でも複屈折の影響を受けずに光が通過する。よって、先は、波長を問わず直線偏光のまま出射側の偏光板まで到達し、黒を表示できる。

【0036】図15はOCBモードの複屈折性の模式図である。図中符号で図14と同じものは図14と同じものを指すものとする。OCBモードでは図15に示すように、入射側の偏光板の偏光軸と位相補償板の複屈折軸が角度（この例の場合45度）をもっているため、何れの表示の際にも複屈折の影響を受け、複屈折の波長依存性が表示に関わってくる。これはハイブリッド配向をした負の複屈折率をもつ位相補償板を用いた場合に限らず、負の複屈折性を有する位相補償板を用いるもの、二軸性の位相補償板を用いるものでも共通の問題である。

【0037】また、パラレル配列セルに位相補償板を組み合わせた方式の液晶層と位相補償板の複屈折性を示す模式図を図16に示すが、図7のOCBモードを液晶層の中央から点対称に変化させただけであるので、やはり上述のOCBモードと同様の問題を有する。

【0038】本発明の目的は上記の従来のOCBモードの液晶表示装置の問題点を解決した液晶表示装置を提供することにある。

【0039】

【課題を解決するための手段】本発明は、一対の基板の間に液晶層を封入することにより構成される液晶セルと、該液晶層の外側に設けられた位相補償板の組み合わせにより表示を行う液晶表示装置において、前記位相補償板の内側または外側に波長依存補償板を設けたことを特徴として構成される。

【0040】上記構成において、前記液晶層としてはバンド配列またはパラレル配列の液晶層を使用でき、また、前記位相補償板としてハイブリッド配列をした負の複屈折性を有する位相補償板を使用できる。

【0041】また、本発明の上記構成における前記位相補償板として二軸性の位相補償板が使用でき、また前記波長依存補償板として一軸性の位相補償板を使用できる。

【0042】本発明においては、前記波長依存補償板として波長の増加に対してリタデーションが増加するまたは減少する特性を有するものを使用することにより、液晶表示装置のリタデーションの波長に対する変化を小さくし、液晶層や位相補償板の波長依存性によって生じる黒表示時の輝度上昇を抑制することができ、液晶表示装置

のコントラストをあげることができる。

【0043】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0044】図1は本発明の実施の形態の液晶表示装置の構成を示す断面図である。一方の基板1上には、赤、緑、青のカラーフィルター（それぞれ符号9R、9G、9Bで示す）が形成され、その上層にはオーバーコート13、共通電極10が順次形成されており、共通電極10の上層には液晶配向層15が形成されている。

【0045】もう一方の基板2上には、それぞれの画素に選択的に電圧を印加するための画素電極が形成され、その上層には液晶配向層16が形成されている。符号7G、7G、7Bはそれぞれ赤色用画素電極、緑色用画素電極、青色用画素電極を示す。

【0046】それぞれの液晶配向層15、16が向かい合うように基板1、2同士が組み合わされ、それらの基板間には、液晶層3が形成されている。基板の外側にはハイブリッド配列をした負の複屈折性を有する二軸性の位相補償板4、5がそれぞれ形成され、さらに位相補償板4の外側には一軸性の位相差板からなる波長依存補償板150が形成され、位相補償板5と波長依存補償板150の外側には偏光板11、12が形成された構成となっている。画素電極7R、7G、7Bには選択的に電圧が印加できるようにスイッチング素子が接続されてもよい。

【0047】以下に図1を参照して本発明の液晶表示装置の製造方法について詳細に説明する。なお、OCBモードの液晶表示装置の作製条件は上記の表1によった。

【0048】まず、基板1上に3個のフォトリソグラフィ工程によりポリイミドベースの感光性ポリマーで赤、緑、青の顔料を分散した材料をパターンニングし、赤、緑、青それぞれのカラーフィルター9R・9G・9Bを形成する。赤のカラーフィルター9Rには640nm波長に透過率のピークがあるものを、緑のカラーフィルター9Gには540nm波長に透過率のピークがあるものを、青のカラーフィルター9Bには430nm波長に透過率ピークがあるものを使用した。これは光源として用いる蛍光管のピークと合わせ光の利用効率を高めるためである。光源やホワイトバランスなどを考慮しそれぞれのピーク波長は変更してもよい。例えば人間が青と判定する光の波長範囲は380nmから488nmといわれ、この範囲で青の設定を行えばよい。

【0049】次にポリイミドベースの透明ポリマーをスピンコーティング後加熱硬化することによりオーバーコート13を形成する。オーバーコート13はカラーフィルターの凹凸を平坦化し液晶の配向性をよくするのが目的である。

【0050】次にITO(Indium-Tin-Oxide)膜をスパッタにより成膜し、パターンニングすることにより共通電

極10を形成する。次にポリイミドを50nm程度の厚さに印刷法にて塗布し加熱硬化することにより液晶配向層15を形成する。

【0051】基板2上に、基板1と同様にITO膜を成膜後パターンニングすることにより画素電極7R・7G・7Bを形成する。次にポリイミドを50nm程度の厚さに印刷法にて塗布し加熱硬化することにより液晶配向層16を形成した後、液晶配向層16にラビング処理を施す。

【0052】続いて、ギャップに応じた登を有するポリマービーズを全面に散布し、両基板をラビング処理の方向が同じ方向になるよう重ね、張り合わせた後、基板間にネマティック液晶を注入する。

【0053】次に、基板1、2をハイブリッド配列した負の複屈折性を有する二軸性の位相補償板4、5で挟む。

【0054】位相補償板4の上層にポリカーボネートからなる一軸性の波長依存補償板150を複屈折率の長軸が液晶の配向方向と同一になるよう貼り付ける。ここで波長依存補償板は位相補償板上にあるが、位相補償板の下層でもよいし、基板2側の位相補償板5の上層または下層でもよい。また、基板1、2の内側に双軸性ポリマーなどで作製してもよい。

【0055】次に、波長依存補償板150と位相補償板5の上層に偏光板11、12を張り付ける。

【0056】図2は本発明の実施の形態の液晶表示装置の液晶、位相補償板、偏光板および波長依存補償板の軸方向を示す平面図である。図中符号101、102は液晶の配向方向であり、201、202位相補償板の複屈折性の傾斜方向を示し、符号400は波長依存補償板の複屈折率の長軸方向を示す。偏光板の偏光軸は光の透過率が大きくなるようにするために、一方の偏光軸を液晶配向方向と45°の角度をなす方向（図2の301液晶配向方向と45°の偏光板の偏光軸方向を参照）に設置され、もう一方はそれと直交する方向（図2の302偏光板の偏光軸方向を参照）に設置されている。このようにして液晶表示装置を製造した。

【0057】次に、上記の本発明の実施の形態の液晶表示装置の動作について図1を参照して説明する。OCBモードはTNモードと異なり液晶の配向状態と電気光学特性が密接に關わるためまず液晶の配向状態について説明する。

【0058】各画素電極と共通電極10の間には電圧を印加することにより、液晶分子はその分子軸の方向（ダイレクタ）を変化させる。上記の様に作製した液晶層3の場合、液晶の配向状態は上記のように、スプレイ、ツイスト、ベンドの3つ（図5参照）がある。印加する電圧の大きさにより各配向状態の状態エネルギーは変化する。液晶層3はより状態エネルギーの低い方に状態を保とうとする。

【0059】図6に各状態エネルギーの計算値を示す。図6に示すように、印加電圧が2V以上でバンド配向状態の状態エネルギーが他の状態よりも低くなり一番安定な状態となる。OCBモードは液晶層がバンド配向状態であることが必要なので2V以上の電圧領域で使用可能となる。

【0060】次に本実施の形態のOCBモードの液晶表示装置の電気光学特性について説明する。OCBは、複屈折性を制御することにより表示を行う液晶モードである。ある電圧を印加し、液晶のダイレクタを変化させて得られた液晶層のリタデーション $R_{lc}$ と位相補償板のリタデーション $R_{ref}$ の2つのリタデーションを総合したOCB全体のリタデーションを $R$ としたとき、 $R$ は上記の式(1)で表され、また透過強度 $I$ は上記の式(2)で表される。

【0061】リタデーションは印加電圧によって図17の波長依存特性を示す。これに対しハイブリット配列負複屈折性位相補償板(1枚)は図18のようなリタデーション波長依存特性を示す。また、トリアセチルセルロースからなる波長特性補償板のリタデーションは図19のような波長依存特性を示す。

【0062】本発明の実施の形態におけるOCB全体のリタデーションは図20となり、図11の従来のOCBモード液晶表示装置のリタデーションの波長に対する変化よりも小さくなることとなる。この場合、10Vで輝度が最小となり黒表示となるが、このときの輝度はTNにハイブリット配列の負複屈折性位相補償板を組み合わせた液晶表示装置とほぼ同等となりコントラストが高くなり、印加電圧が7Vの時に輝度透過率がもっとも小さくなる。この時の輝度透過率は、TNとほぼ同等であり、コントラストが高くなる。印加電圧が高くなっているが、誘電率異方性の大きい液晶を用いることによって印加電圧は低くすることができる。

【0063】また、本発明の実施の形態では図11のように、波長に対しリタデーションが大きくなるような特性の液晶表示装置に、図19のように波長に対しリタデーションが小さくなるような特性のポリカーボネートからなる波長依存補償板を用い、液晶表示装置と複屈折率の長軸を同一にして、補正を行ったが、例えば図21のように波長に対しリタデーションが大きくなるような特性の波長依存補償板、例えばトリアセチルセルロースを複屈折率の長軸が直交になるようにして補償を行ってもよい。また、図22のように、波長に対しリタデーションが小さくなるような特性の液晶表示装置に、図21のように波長に対しリタデーションが大きくなるような特性の波長依存補償板を用い、液晶表示装置と複屈折率の長軸を同一にして、補償してもよい。図19のように波長に対しリタデーションが小さくなるような特性の波長依存補償板を用い複屈折率の長軸が直交になるようにして補償してもよい。

【0064】このようにして本発明では、コントラストが高い液晶表示装置が作製できる。

【0065】上記の本発明の実施の形態では一対の基板の間に液晶層を封入して構成された液晶セルの両側に一対の位相補償板を設けた液晶表示装置について説明したが、本発明は位相補償板が1枚使用される液晶表示装置にも適用できることはいうまでもない。

【0066】

【発明の効果】以上のように本発明の液晶表示装置では、OCBモードにおいて、波長に対してリタデーションが大きくなるまたは小さくなる波長依存補償板を使用することにより、液晶層や位相補償板の波長依存性によって生じる黒表示時の輝度上昇を抑制することができ、液晶表示装置のコントラストを上げることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態の液晶表示装置の液晶、位相補償板、偏光板および波長依存補償板の軸方向を示す平面図である。

【図3】従来のOCBモードの液晶表示装置の液晶層、位相補償板及び偏光板の軸方向を示す平面図である。

【図4】ハイブリット配列をした負の複屈折性を有する位相補償板を上下2枚用いたOCBモードの構成を示す断面図である。

【図5】ネマティック液晶における基本的なダイレクタ配列を示す模式図である。

【図6】液晶の印加電圧と配向状態のエネルギーの関係を示す図である。

【図7】従来のOCBモードの黒表示状態の液晶層と位相補償板の複屈折性を示す模式的断面図である。

【図8】液晶層の複屈折性と位相補償板の複屈折性を示す模式図で、(1)は正面から見た場合、(2)は斜め方向から見た場合の模式図である。

【図9】バンド配列液晶セル印加電圧によるリタデーションの波長依存特性を示す図である。

【図10】ハイブリット配列負複屈折性位相補償板のリタデーションの波長依存特性を示す図である。

【図11】従来のハイブリット配列負複屈折性位相補償板を付加したOCBモード液晶表示装置全体のリタデーションの波長依存特性を示す図である。

【図12】TNモードの場合の黒表示状態の液晶層と位相補償板の複屈折性を示す模式図である。

【図13】TNモードの場合の液晶、位相補償板及び偏光板の軸方向を示す平面図である。

【図14】TNモードの場合の正面から観察した場合の複屈折性を示す模式図である。

【図15】従来のOCBモード液晶表示装置の複屈折性を示す模式図である。

【図 16】 パラレル配列セルに位相補償板を積み合わせた方式の液晶層と位相補償板の複屈折性を示す模式図である。

【図 17】 本発明の実施の形態の液晶表示装置のハイブリット配列負複屈折性位相補償板と波長特性補償板を付加する前のリタデーションの印加電圧および波長依存特性を示す図である。

【図 18】 本発明の実施の形態の液晶表示装置に使用されるハイブリット配列負複屈折性位相補償板のリタデーション波長依存特性を示す図である。

【図 19】 本発明の実施の形態の液晶表示装置に使用される波長依存補償板の波長に対するリタデーション特性を示す図である。

【図 20】 本発明の実施の形態の液晶表示装置全体のリタデーション特性を示す図である。

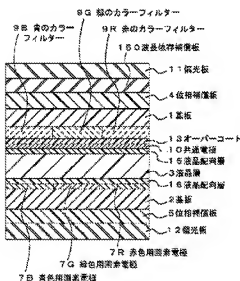
【図 21】 本発明の実施の形態の液晶表示装置に使用される波長依存補償板の波長に対するリタデーション特性を示す図である。

【図 22】 波長依存補償板を付加する前の液晶表示装置の波長に対するリタデーション特性を示す図である。

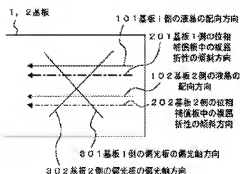
【符号の説明】

- 1、2 基板
- 3 液晶層
- 4、5 位相補償板
- 7R 赤色用画素電極
- 7G 緑色用画素電極
- 7B 青色用画素電極
- 9R 赤のカラーフィルター
- 9G 緑のカラーフィルター
- 9B 青のカラーフィルター
- 10 共通電極
- 11、12 偏光板
- 13 オーバーコート
- 15、16 液晶配向層
- 150 波長依存補償板

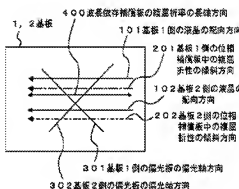
【図 1】



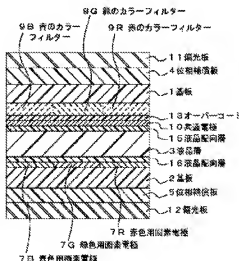
【図 3】



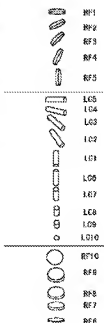
【図 2】



【図 4】

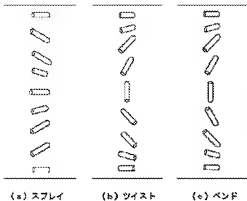


【図 12】

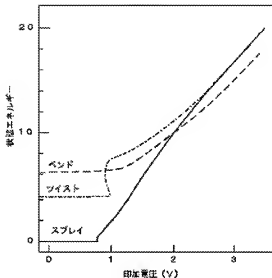




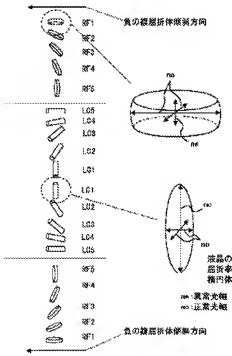
【附 5】



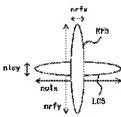
【圖 6】



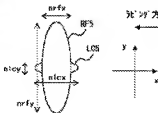
【圖 7】



【圖 8】

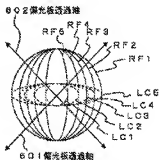


### (1) 正面から見た場合



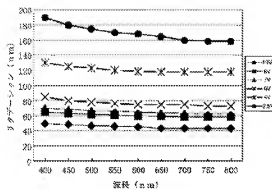
(2) 斜め方向から見た場合

【圖 15】

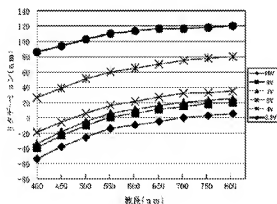


LC1~LC5: 液層層の複屈折率測定用  
RF1~RF5: 直線偏光板の複屈折率測定用

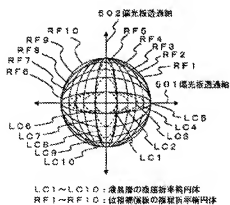
【図 9】



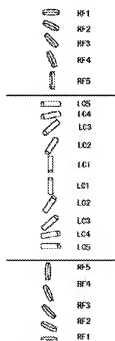
【図 11】



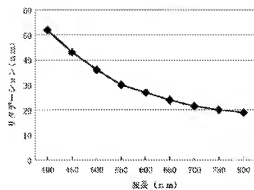
【図 14】



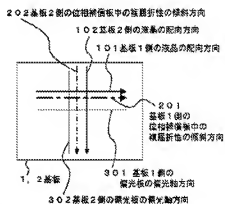
【図 16】



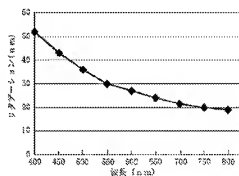
【図 10】



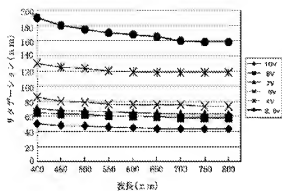
【図 13】



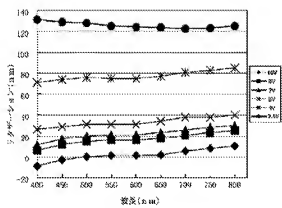
【図 18】



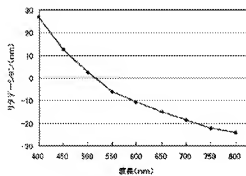
【図 17】



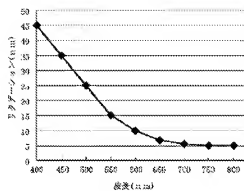
【図 20】



【図 22】



【図 19】



【図 21】

